

# การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม(AR) เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## Computer Assisted Instruction insertion of 2D Animation Cartoon with Augmented Reality Technology (AR) Astronomy and Space for Student in Grade 9

จิรวดี โยรัมย์<sup>1\*</sup> และ สิทธิโชค น้อยเกิดพะเนา<sup>2</sup>

อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์<sup>1</sup> และ  
นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์<sup>2</sup>  
jirawadee.yr@bru.ac.th\*, sittichok.noi@bru.ac.th

### บทคัดย่อ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีขั้นตอนกระบวนการออกแบบตามแบบหลักการของ ADDIE Model และทำการประเมินผลเพื่อวัดความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้แบบสอบถามที่ผ่านการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence) จากผู้เชี่ยวชาญ

ผลการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้น เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ในส่วนของเนื้อหาจะมีกิจกรรมหลังเรียนให้ผู้เรียนได้ทำ เพื่อวัดความเข้าใจของผู้เรียนในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งในส่วนของกิจกรรมนี้ได้มีการนำเทคโนโลยี AR เข้ามาร่วมเพื่อสรุปหรือทบทวนเนื้อหา ก่อนทำกิจกรรม และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในบทเรียนอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.73

**คำสำคัญ :** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน , การ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ , เทคโนโลยีความจริงเสริม , ดาราศาสตร์และอวกาศ

### ABSTRACT

The purposes of computer assisted instruction insertion of 2D animation cartoon with augmented reality technology (AR) the astronomy and space for student in Grade 9 are 1) to develop the computer assisted instruction insertion of 2D animation cartoon with augmented reality technology (AR) the astronomy and space for student in Grade 9 students in 2) to evaluate the satisfaction of learning towards the students by using the computer assisted instruction insertion of 2D animation cartoon with augmented reality technology (AR) the astronomy and space for student in Grade 9, the design process is based on the principles of the ADDIE Model and evaluated to measure the satisfaction of the learners by using a questionnaire that evaluates the consistency between questions and objectives or content (IOC : Index of item objective congruence) from experts.

The results of the study showed that the development of computer assisted instruction insertion of 2D animation cartoon with augmented reality technology (AR) the astronomy and space for student in Grade 9 was a lesson that students can learn by their own. The content has divided into 5 learning units.

In the content section, there were the activities to measure the understanding of the learner in that matter. In this part of the activity, AR technology has been used to summarize or review the content before doing activities. The results of the satisfaction of learners by using of computer assisted instruction insertion of 2D animation cartoon with augmented reality technology (AR) the astronomy and space for student in Grade 9 were 1) to develop the computer assisted instruction insertion of 2D animation cartoon with augmented reality technology (AR) the astronomy and space for student in Grade 9 was found that the student's satisfaction were satisfied with the lesson at the highest level with an average at 4.73.

**Keywords :** the astronomy and space: computer assisted instruction, 2D animation cartoon, augmented reality technology (AR), the astronomy and space

## บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในด้านการดำรงชีวิตประจำวันและในด้านงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ เข้าด้วยกัน ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ และจากการสอบถามผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนชุมชนบ้านดอนนางงาม ตำบลหนองบัว อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับที่ควรพัฒนาซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการสอนที่น่าสนใจโดยใช้สื่อเพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากที่จะเรียนมาใช้ในการเรียนการสอน

เทคโนโลยีความจริงเสริม Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมเอาโลกแห่งความเป็นจริงเข้า (Real) กับโลกเสมือน (Virtual) โดยผ่านอุปกรณ์ กล้องมือถือ คอมพิวเตอร์ ร่วมกับการใช้ซอฟต์แวร์ (Software) ต่าง ๆ ซึ่งจะ ทำให้ภาพที่เห็นในจอภาพจะเป็น Object (คน สัตว์ สิ่งของ ยานอวกาศ) 3 มิติ ซึ่งมีมุมมองถึง 360 องศา นับว่าเป็นปรากฏการณ์สำคัญของการสื่อสารสมัยใหม่รูปแบบหนึ่ง ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกิจการต่าง ๆ ของสังคมทั้งการสื่อสาร การอุตสาหกรรม การแพทย์ การบันเทิงและการศึกษา ดังนั้น AR จะต้องเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในอนาคตต่อไป (อดิศักดิ์ มหาวรรณ, 2556)

จากปัญหาและความสำคัญที่กล่าวข้างต้น จึงเป็นเหตุสำคัญที่ทำให้มีการศึกษาค้นคว้าหารูปแบบวิธีการเรียนการสอน รวมทั้งการใช้สื่อการสอนที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ขึ้นมาในรูปแบบการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ แล้วนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality Technology : AR) โดยเทคโนโลยีนี้จะใช้กล้องโทรศัพท์มือถือส่องที่ตัว Marker ให้กลายเป็นเป็นภาพเคลื่อนไหว ขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและมองเห็นภาพรวมของบทเรียนได้อย่างเสมือนจริงยิ่งขึ้นช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาร่างกายสติปัญญาความคิดสร้างสรรค์ สร้างจินตนาการ และความสนุกสนานในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอนมากขึ้น

### 1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาเพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอน โดยมีทั้งใช้ป็นสื่อเสริมการสอนที่มีการใช้สื่ออื่น ๆ เป็นกิจกรรมหลัก อยู่แล้วเช่น การใช้เสริมการสอนของครูที่บรรยายในห้องเรียนปกติ เป็นต้น

หรือการใช้เป็นสื่อหลักในการเรียนการสอนเช่น การใช้เป็นสื่อการเรียนและอบรมต่าง ๆ ในลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อเป็นการเสริมหรือทดแทนการเรียนการสอนของครูเป็นต้น (สุรเชษฐ์ เวชชพิทักษ์, 2546)

แอนิเมชัน (Animation) หมายถึง การสร้างภาพเคลื่อนไหว ด้วยการนำภาพนิ่งมาเรียงลำดับกันและแสดงผลอย่างต่อเนื่องทำให้ดวงตาเห็นภาพที่มีการเคลื่อนไหวในลักษณะภาพติดตา (Persistence of Vision) เมื่อตามนุษย์มองเห็นภาพที่ฉายอย่างต่อเนื่อง เรตินาระักษาภาพนี้ไว้ในระยะสั้น ๆ ประมาณ 1/3 วินาที หากมีภาพอื่นแทรกเข้ามาในระยะเวลาดังกล่าวสมองของมนุษย์จะเชื่อมโยงภาพทั้งสองเข้าด้วยกันทำให้เห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวที่มีความต่อเนื่องกัน (Paul Wells , 1998)

Augmented Reality หรือ AR เป็นการนำเทคโนโลยีที่ผสมเอาโลกแห่งความเป็นจริง (Real) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual) โดยผ่านทางอุปกรณ์ Webcam กล้องมือถือ และ Computer ร่วมกับการใช้ Software ต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ภาพที่เห็นในจอภาพเป็น 3 มิติ และมีมุมมอง 360 องศาเช่นเดียว ในส่วนของการทำางานนั้น Augmented Reality จะใช้เพียงกล้องติดกับอุปกรณ์ต่าง ๆ และวัตถุสัญลักษณ์ (Marker) ทำให้สามารถพัฒนาส่วนของการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมได้ง่าย และประหยัดต้นทุนในการพัฒนาระบบได้มากกว่า และส่วนการทำงานของ Virtual Reality จะใช้อุปกรณ์ที่มีความซับซ้อนเพื่อระบุตำแหน่งของส่วนที่ปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ (อดิศักดิ์ มหาวรรณ, 2556)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อาภาภรณ์ เบลูจวชิระ (2557) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง งานประดิษฐ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4 โรงเรียนที่ปงกรวิทยาพัฒนา(วัดโบสถ) ในพระราชูปถัมภ์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง งานประดิษฐ์ มีประสิทธิภาพ 86.00/81.11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกระดับ .05 คุณภาพของชิ้นงานทั้งหมดอยู่ในระดับดีมาก และความพึงพอใจของนักเรียนหลังจากใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

ชินนิตร์ หนูฤทธิ์ (2559) ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม สำหรับรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับรายวิชาทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีคุณภาพที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทุกระดับดีและด้านเทคนิคการผลิตสื่อที่ระดับดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกระดับ .05 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมอยู่ในระดับดีมาก

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ดำเนินการวิจัยตามกระบวนการ ADDIE Model

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นำเสนอผู้รับรองเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำมาพัฒนาเป็นบทเรียน

1.2 ออกแบบระบบโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้สร้างผังงานให้เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.3 พัฒนาระบบโดยดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรม Adobe Flash CS6 ด้วยภาษา ActionScript และใช้โปรแกรม AURASMA ช่วยในการสร้าง AR

1.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านดอนนางงาม ต.หนองบัว อ.ปะคำ จ.บุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (positive sampling)

1.4 ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนช่วยสอนโดยใช้แบบสอบถามที่ผ่านการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence) จากผู้เชี่ยวชาญและมีความเชื่อมั่น 0.89 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล สรุป วิเคราะห์ และจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ

### 2. เครื่องมือการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

**3. กลุ่มเป้าหมาย**

3.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านดอนนางงาม ต.หนองบัว อ.ปะคำ จ.บุรีรัมย์ จำนวน 46 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านดอนนางงาม ต.หนองบัว อ.ปะคำ จ.บุรีรัมย์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (positive sampling)

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (พิสุทธา อาริราษฎร์, 2550) ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า ระดับมาก
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า ระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า ระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

**ผลการวิจัย**

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แสดงดังภาพที่ 1 - 4

	
<p>ภาพที่ 1 แสดงหน้าเมนูบทเรียน</p>	<p>ภาพที่ 2 แสดงหน้า AR</p>
	
<p>ภาพที่ 3 แสดงหน้าเกม</p>	<p>ภาพที่ 4 แสดงหน้าแบบฝึกทักษะ</p>

จากภาพที่ 1-4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ในส่วนของเนื้อหาจะมีกิจกรรมหลังเรียนให้ผู้เรียนได้ทำ เพื่อวัดความเข้าใจของผู้เรียนในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งในส่วนของกิจกรรมนี้ได้มีการนำเทคโนโลยี AR เข้ามาร่วมเพื่อสรุปหรือทบทวนเนื้อหาก่อนทำกิจกรรมผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นได้

## 2. ผลของการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อระบบ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. มีความถูกต้อง ชัดเจน	4.70	0.47	พอใจมากที่สุด
2. มีการนำเสนอครอบคลุมตามจุดประสงค์	4.36	0.72	พอใจมากที่สุด
3. มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.80	0.41	พอใจมากที่สุด
4. มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง น่าติดตาม และ เข้าใจง่าย	4.76	0.50	พอใจมากที่สุด
5. ใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม (ข้อความและเสียงบรรยาย)	4.46	0.73	พอใจมาก
6. มีความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ	4.90	0.31	พอใจมากที่สุด
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์และเกิดองค์ความรู้	4.63	0.56	พอใจมากที่สุด
8. มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียนในด้านการเรียนรู้	4.73	0.45	พอใจมากที่สุด
9. มีการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับทักษะของผู้เรียน	4.83	0.38	พอใจมากที่สุด
10. การนำเสนอดึงดูดความสนใจ มีความท้าทายทำให้ผู้เรียนสนุกสนานเพลิดเพลิน	4.80	0.41	พอใจมากที่สุด
11. มีระดับความยากง่าย	4.86	0.35	พอใจมากที่สุด
12. การจัดวางองค์ประกอบฉาก (Theme) เหมาะสมได้สัดส่วน สวยงาม	4.96	0.18	พอใจมากที่สุด
โดยรวม	4.73	0.46	พอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ซึ่งอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ถ้าพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือข้อ 12 การจัดวางองค์ประกอบฉาก (Theme) เหมาะสมได้สัดส่วน สวยงาม รองลงมา คือข้อ 11. มีระดับความยากง่าย ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือข้อ 2. มีการนำเสนอครอบคลุมตามจุดประสงค์

### อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้น เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเนื้อหาแบ่งออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ในส่วนของเนื้อหาจะมีกิจกรรมหลังเรียนให้ผู้เรียนได้ทำ เพื่อวัดความเข้าใจของผู้เรียนในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งในส่วนของกิจกรรมนี้ได้มีการนำเทคโนโลยี AR เข้ามาร่วมเพื่อสรุปหรือทบทวนเนื้อหาก่อนทำกิจกรรม ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นได้ เนื่องจากบทเรียนได้ผ่านการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีการกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นำเสนอผู้รับรองเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญ ก่อนนำมาพัฒนาเป็นบทเรียน บทเรียนจึงสามารถทบทวนความรู้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นได้ สอดคล้องกับ อาภาภรณ์ เบญจวิริยะ (2557) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง งานประดิษฐ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนที่ปงกรวิทยาพัฒนา (วัดโบสถ์) ในพระราชูปถัมภ์ฯ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง งานประดิษฐ์ มีประสิทธิภาพ 86.00/81.11 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาพรวม

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ซึ่งอยู่ในระดับพอใจมากที่สุด เนื่องจากบทเรียนที่พัฒนาผ่านการวิเคราะห์จากผู้รับรองเนื้อหา กิจกรรม และเกมฝึกทักษะ ที่ช่วยทบทวนความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้ ทำให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนในระดับพึงพอใจมาก สอดคล้องกับ ชินินทร์ หนูฤทธิ์ (2559) ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม สำหรับรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม สำหรับรายวิชาทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมอยู่ในระดับมาก

### ข้อเสนอแนะ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดแทรกการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม (AR) เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดหรือนำไปใช้เป็นตัวช่วยในการพัฒนาเกมและสามารถเพิ่มขนาดฐานข้อมูลให้ใหญ่ขึ้น เพื่อให้เก็บรายละเอียดได้มากขึ้น เช่น เก็บชื่อผู้ใช้งาน เก็บคะแนนในการทำแบบทดสอบ หรือเก็บประวัติข้อมูลการเรียนรู้ได้

### เอกสารอ้างอิง

- ชินินทร์ หนูฤทธิ์ .(2559). สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม สำหรับรายวิชา ทฤษฎีและคำนวณช่างยนต์ .วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- พิสุธา อารีราษฎร์.(2550).การพัฒนาซอฟต์แวร์ทางการศึกษา. มหาสารคาม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สุรเชษฐ เวชพิทักษ์ . (2546). การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ : กรณีวิชาการ  
กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- อดิศักดิ์ มหารวรรณ. (2556).AR หรือ Augmented Reality คือ?. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2561, จาก <http://edu-technology.blogspot.com/2013/05/ar-augmented-reality.html>
- อาภาภรณ์ เบญจวิริยะ. (2557). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม เรื่อง งานประดิษฐ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4 โรงเรียนที่ปงกรวิทยาพัฒนา(วัดโบสถ) ในพระราชูปถัมภ์ฯ.ปัญหาพิเศษปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- Paul, Wells. (1998). *Understanding animation*. London: Routledge.